

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-329138

(43)Date of publication of application : 19.12.1995

(51)Int.Cl.

B29C 45/78

B29C 45/74

B29C 45/77

H05B 3/00

(21)Application number : 06-148762

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 08.06.1994

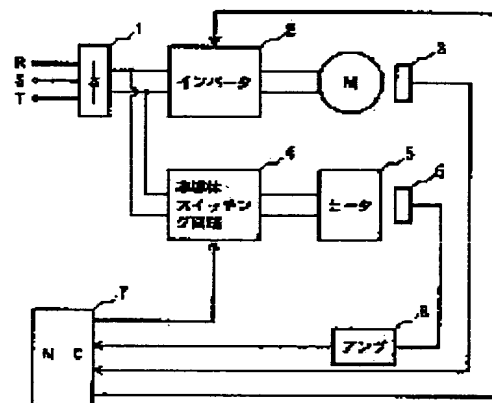
(72)Inventor : KOYAMA HIDEKI

## (54) HEATER CONTROL DEVICE OF INJECTION MOLDING MACHINE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a heater control circuit eliminating the irregularity of supply power and capable of accurately controlling the temp. of the heater of an injection molding machine by fine changeover control.

**CONSTITUTION:** A semiconductor switching circuit 4 is connected to the DC power supply of an inverter 2 controlling the servo motor M of an injection molding machine and the ON/OFF control of the switching element of the semiconductor switching circuit 4 is performed by a PWM signal to supply power to the heater 5 of the injection molding machine. Since the power from the DC power supply 1 is supplied to the heater 5, the irregularity of power supply is eliminated and, since a current supply time can be linearly changed, temp. control can be finely and accurately performed. Since the DC power supply 1 itself is furnished by the DC power supply 1 of the inverter 2 controlling the servo motor M, a special power supply circuit is not required.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3568236

[Date of registration] 25.06.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-329138

(43)公開日 平成7年(1995)12月19日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C	45/78	7365-4F		
	45/74	9350-4F		
	45/77	7365-4F		
H 0 5 B	3/00	3 1 0 B		

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-148762

(22)出願日 平成6年(1994)6月8日

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 小山 秀樹

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

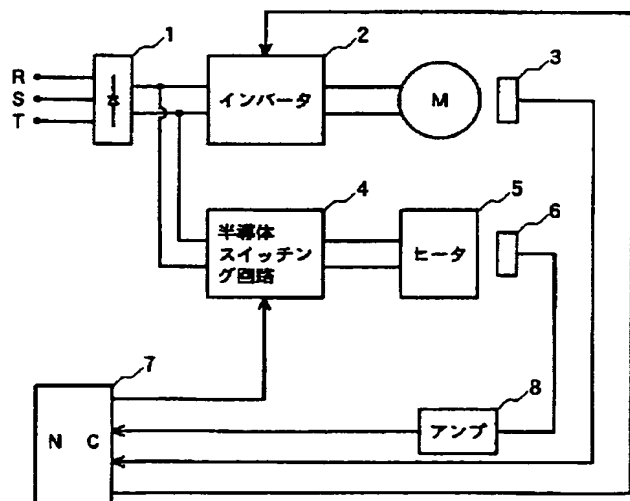
(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外4名)

(54)【発明の名称】 射出成形機のヒータ制御装置

(57)【要約】

【目的】 供給電力の斑をなくし、細かな切替え制御によって射出成形機のヒータ温度を適確に制御することのできるヒータ制御回路を提供すること。

【構成】 射出成形機のサーボモータMを制御するインバータ2の直流電源1に半導体スイッチング回路4を接続し、PWM信号によって該半導体スイッチング回路4のスイッチング素子のオン/オフ制御を行って射出成形機のヒータ5に電力を供給する。ヒータ5に直流電源1からの電力が供給されるので電力供給の斑が解消され、通電時間をリニアに変化させることができるから、温度制御を細かく正確に行なうことができる。また、直流電源1自体はサーボモータMを制御するインバータ2の直流電源1によって賄われるので、格別の電源回路は必要ない。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源に半導体素子からなるスイッチング回路を接続し、該スイッチング回路によりオン／オフ制御を行って射出成形機のヒータに電力を供給するようにした射出成形機のヒータ制御装置。

【請求項 2】 スwitching回路のオン／オフ制御は、指令値を PWM 処理して得られる PWM 信号によって行なう請求項 1 記載の射出成形機のヒータ制御装置。

【請求項 3】 射出成形機のヒータは増幅器を介して射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源に接続され、上記増幅器は射出成形機を制御する制御装置から指令される電力供給指令値に基づいてヒータに供給する電力を制御する射出成形機のヒータ制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、射出成形機のヒータ制御装置の改良に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 射出成形機のヒータの温度制御は交流電源を用いたコンタクタによる制御または SSR（ソリッド・ステート・リレー）による制御で行われていた。コンタクタ（有接点方式）による制御の場合ではスイッチング動作の所要時間によってオン／オフの切替え周期が機械的に制限されるという問題があり、オン／オフの幅が大きくならざるを得ない、オン／オフの幅が大きくなると、制御しようとするヒータ温度は、目標値より、オーバーシュートしたりアンダーシュートする量が大きくなるという問題があり、温度を正確に制御することが難しくなる。

【0003】 又、SSR の場合、電圧によってオン／オフするものであるから、電流・電力制御を簡単に制御できないという問題があり、この場合もヒータの発熱量を正確に制御できないという問題がある。

【0004】 さらに、供給電源が交流電源であるため、供給電力にムラがある。供給される電流は正弦波状に変化し、時間の関数として変化するので、コンタクトや SSR をオンにしても供給される電流は一定ではなく、時々刻々変化し、発熱量も変化することを意味する。

【0005】 以上のことから、昇温時間に時間がかかると共に、電流、電力、電圧を細かく制御し、安定した温度制御が難しかった。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、供給電力の斑をなくし、射出成形機のヒータ温度を適確に制御することのできる射出成形機のヒータ制御回路を提供することにある。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】 本発明は、射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源に半導体

素子からなるスイッチング回路を接続し、該スイッチング回路によりオン／オフ制御を行って射出成形機のヒータに電力を供給することにより前記目的を達成した。特に、上記オン／オフ制御を指令値を PWM 処理して得られる PWM 信号によって行なうようにする。

【0008】 また、制御装置から出力される電力供給指令値に応じて電力を増幅する増幅器を設けて、該増幅器を介して射出成形機のヒータに射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源から電力を供給する。

**【0009】**

【作用】 射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源を用いるため電力供給の斑が解消される。この結果、通電時間の刻みを短く分割しても通電時間さえ一定であれば単位時間当り常に等しい発熱量を得ることができる。しかも、通電をオン／オフ制御するスイッチング回路は半導体素子によって構成されているため、オン／オフ切替えの周期には機械的な制限がない。よって、オン／オフの細かな切替え制御、特に PWM 信号によるオン／オフ制御によって射出成形機のヒータ温度を適確に制御することができる。

【0010】 また、増幅器を介してヒータに流れる電流を制御する場合には、制御装置からの電力供給指令値に応じて増幅器の増幅度を変更され、その指令値に応じた電流がヒータに供給される。そのため、ヒータに流れる電流は連続的に変化するものであるから、ヒータ温度を的確に制御できる。

**【0011】**

【実施例】 図 1 は本発明による射出成形機のヒータ制御回路の一実施例を概略で示す機能ブロック図である。符号 M は射出成形機の射出軸等を駆動するサーボモータで、符号 1 は 3 相交流波を全波整流し直流を得る直流電源である。符号 2 は CNC 装置等の制御装置 7 から出力される PWM 信号によって、スイッチング素子がスイッチングして、サーボモータ M の各相に流す電流をインバータである。又、符号 3 は、サーボモータのロータ位置、回転速度各相電流等を検出する検出器である。制御装置 7 は検出器 3 からフィードバックされる位置、速度が、プログラムされた位置、速度と一致するように位置、速度のフィードバック制御を行いトルク指令を求め、該トルク指令に基いて、電流フィードバック制御を行ってサーボモータの各相に流す電流指令を求め、該電流指令によって PWM 信号を求めて、インバータの各相のスイッチング素子を、オン／オフさせて、サーボモータ M を駆動制御している。このサーボモータの制御は、従来から行われているものであり、電動式射出成形機の実分野において既に公知であるの詳細には説明しない。

【0012】 本発明のヒータ制御装置は、上述したサーボモータ M の制御に用いられている直流電源 1 を利用するものである。即ち、射出成形機における射出シリンダ

の本体やその先端のノズルに取り付けられたバンドヒータまたは金型内部に埋設された棒ヒータ等の各種ヒータ 5 への通電をオン／オフ制御するための半導体スイッチング回路 4 が、サーボモータ M の駆動電源の直流電源 1 に接続されている。半導体スイッチング回路 4 はパワートランジスタやパワー FET 等の半導体スイッチング素子によって構成されている。

【0013】符号 6 は各種ヒータ 5（バンドヒータ、棒ヒータ等）により加熱される対象物（射出シリンダの本体、ノズル、金型等）の温度を検出する熱電対等の温度センサであり、該温度センサ 6 からの検出信号はアンプ 8 により増幅された後制御装置 7 内の A/D 変換器に入力され制御装置 7 にフィードバックされる。制御装置 7 は予めそのメモリにプログラムされた温度制御プログラムや昇温目標温度の設定値、および、フィードバックされた検出温度に基いて従来の温度制御と同様の P I D（比例、積分、微分）制御を行い、得られた操作量としての指令値に基いて PWM 処理を行い PWM 信号を出力する。この PWM 信号によって上記半導体スイッチング回路 4 の半導体スイッチング素子をオン／オフしてヒータ 5 の通電時間を制御する。

【0014】PWM 処理においては、変調用の搬送波（三角波）と P I D 制御で得られた操作量としての指令値比較して PWM 信号を得るものであるが、温度センサ 6 で検出された温度と目標温度との温度偏差が大きく、指令値が大きくなれば、PWM 信号のパルス幅が大きくなり、温度偏差が小さく、上記指令値が小さくなれば PWM 信号のパルス幅小さくなる。図 2 は本実施例における PWM 信号の例を示すもので、 $t$  は搬送波（三角波）の周期であり、 $t'$  は PWM 信号のオン時間を意味し、半導体スイッチング回路 4 の半導体スイッチング素子オンさせてヒータを通電させる通電時間  $t'$  となる。この通電時間  $t'$  は最大幅が搬送波（三角波）の周期  $t$  で最小が「0」となり、0 から全時間通電まで、即ち、平均電流を 0 から最大値まで連続してリニアに変化させることができることになる。また、直流電源の出力電圧を  $V_c$  とすると、上記半導体スイッチング回路 4 から出力される直流平均電圧  $V_a$  は  $V_c \cdot t' / t$  となり、PWM 信号のオン時間（通電時間） $t'$  を 0 ～  $t$  まで変化させることにより、平均直流電圧を 0 から  $V_c$  までリニアに変えることができることを意味する。

【0015】このように、平均電流、電圧、電力をリニアに制御できるから、昇温時間を短くすることも、また、ヒータに供給する電流、電圧、電力を瞬時にまたはスローにと自由に制御することができるので、温度制御が極めて容易になり、温度のオーバーシュート、アンダーシュートをなくし、微妙な温度制御が可能となる。しかも、半導体素子からなるスイッチング回路によってヒータに供給される電力をオン／オフ制御するようにしてい

るので、オン／オフ切替えの周期に機械的な制限がなくなり、オン／オフの細かな切替え制御によって射出成形機のヒータ温度を適確に制御することができるようになる。

【0016】図 3 は本発明の別の実施例のブロック図である。上述した実施例と同一の構成は同一符号を用いている。上述した実施例と相違する点は、ヒータ 5 にアナログ電流を流すようにしたものであり、そのためにアナログ増幅器としてトランジスタ 11 が用いられている。

【0017】サーボモータ M をインバータ制御するためのインバータ 2 の直流電源 1 に、ヒータ 5 は増幅器としてのトランジスタ 11 を介して接続されており、上記トランジスタ 11 のベースには制御装置 7 からの電力供給指令値が D/A 変換器 10 を介して入力され、該トランジスタ 11 はこの電力供給指令値に応じて、増幅度を変えてヒータに電流を供給する。

【0018】制御装置 7 は予めそのメモリにプログラムされた温度制御プログラムや昇温目標温度の設定値、および、アンプ 8 を介して温度センサ 6 からフィードバックされた検出温度に基いて従来の温度制御と同様の P I D（比例、積分、微分）制御を行い電力供給指令値を求め、D/A 変換器 10 を介してトランジスタ 11 のベースに出力する。トランジスタ 11 はベースに入力された電力供給指令値に応じた量で増幅し、電流をヒータ 5 に供給する。その結果、電力供給指令値が 0 ～ 最大値まで変化する間ヒータ 5 に流れる電流も 0 ～ から最大値まで連続して変化することになる。

【0019】

【発明の効果】本発明のヒータ制御装置は射出成形機のヒータに直流電源からの電力を供給して電力供給のむらをなくすようにしたので、単位時間当りの発熱量を正確に制御できる。また、直流電源自体は射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源によって賄われるので、ヒータへの供給電力を安定させるための格別の電源回路を射出成形機に配備する必要がなく、また、サーボモータを制御する PWM 処理を利用すれば、特別な制御回路を必要とせず、装置の有効利用が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による射出成形機のヒータ制御回路の一実施例を概略で示す機能ブロック図である。

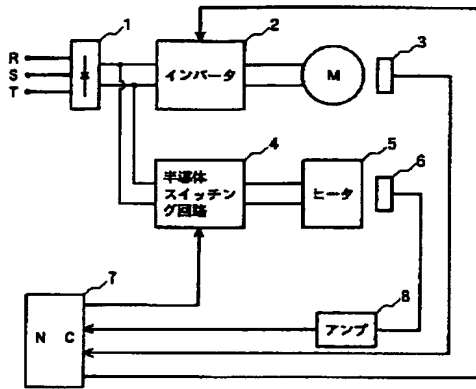
【図 2】同実施例における PWM 波形を示す図である。

【図 3】本発明の別の実施例のブロック図である。

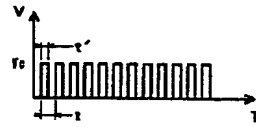
【符号の説明】

- 1 直流電源
- 2 サーボモータを制御するインバータ
- 4 半導体スイッチング回路
- 5 ヒータ
- 7 制御装置
- M サーボモータ

【図 1】



【図 2】



【図 3】

